

PCT

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

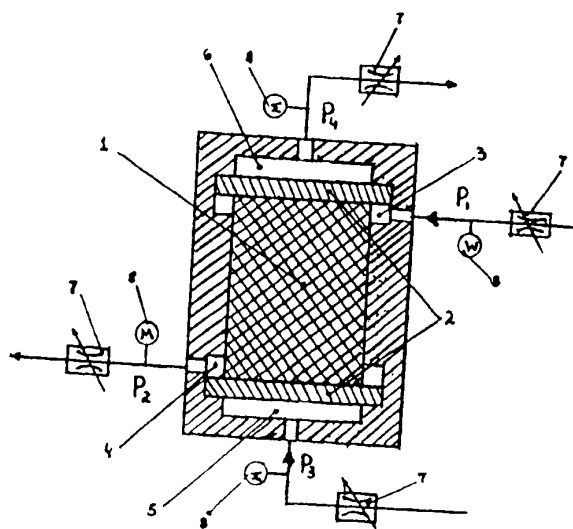
(51) Международная классификация изобретения 6: B01D 61/24, 61/28, 17/022	A1	(11) Номер международной публикации: WO 98/29183 (43) Дата международной публикации: 9 июля 1998 (09.07.98)
(21) Номер международной заявки: PCT/RU97/00413 (22) Дата международной подачи: 16 декабря 1997 (16.12.97) (30) Данные о приоритете: 96124810 25 декабря 1996 (25.12.96) RU	(74) Общий представитель: КРАШЕНИННИКОВ Анатолий Александрович; 194295, Санкт-Петербург, пр. Художников, д. 9, корп. 2, кв. 98 (RU) [KRASHENINNIKOV, Anatoly Alexandrovich, St.Petersburg (RU)]. (81) Указанные государства: BR, CA, CN, JP, PL, US, европейский патент (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(71)(72) Заявители и изобретатели: КРАШЕНИННИКОВ Анатолий Александрович [RU/RU]; 194295, Санкт-Петербург, пр. Художников, д. 9, корп. 2, кв. 98 (RU) [KRASHENINNIKOV, Anatoly Alexandrovich, St.Petersburg (RU)]. КАТРУЗОВ Алексей Николаевич [RU/RU]; 198005, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 151а, кв. 88 (RU) [KATRUZOV, Alexei Nikolaevich, St.Petersburg (RU)]. ПОПОВ Александр Платонович [RU/RU]; 195229, Санкт-Петербург, пр. Непокорённых, д. 16, кв. 458 (RU) [POPOV, Alexandr Platonovich, St.Petersburg (RU)].		

Опубликована

С отчётом о международном поиске.

(54) Title: METHOD FOR ORGANISING MASS EXCHANGES AND DEVICE FOR REALISING THE SAME

(54) Название изобретения: СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ МАССООБМЕНА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ



(57) Abstract

The method and device of the present invention may be used for implementing mass-exchange processes in liquid-liquid systems. The method of this invention essentially comprises feeding a non-wetting liquid flow between two hydrophobic membranes and further passing said liquid flow through the above-mentioned membranes and on the surface of a polymeric material. This polymeric material comprises a system of capillaries which are only open at the surface and is located between said membranes. The device for performing mass exchanges between two liquids that do not mix together includes a mass-exchange chamber in the form of two membranes separated by a polymeric material that cannot be wetted by a phase which is incapable of wetting said membranes. This polymeric material comprises a system of capillaries which are only open at the surface and exhibit a minimal variation of the specific inter-phase contact surface.

Использование: способ и устройство предназначены для осуществления массообменных процессов в системах жидкость - жидкость. Сущность изобретения: поток несмачивающей жидкости пропускают между двумя гидрофобными мембранами, а поток смачивающей жидкости пропускают через эти мембраны и по поверхности полимерного материала, имеющего систему только поверхностных открытых капилляров и заключенного между этими мембранами. Устройство для осуществления массообмена между двумя несмешивающимися жидкостями включает массообменную камеру, выполненную в виде двух мембран, между которыми помещен полимерный материал несмачиваемый той же фазой, которая не смачивает мембраны. При этом полимерный материал имеет систему только поверхностных открытых капилляров, имеющих минимальный разброс удельной поверхности межфазного контакта.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AT	Австрия	FI	Финляндия	MR	Мавритания
AU	Австралия	FR	Франция	MW	Малави
BB	Барбадос	GA	Габон	NE	Нигер
BE	Бельгия	GB	Великобритания	NL	Нидерланды
BF	Буркина-Фасо	GN	Гвинея	NO	Норвегия
BG	Болгария	GR	Греция	NZ	Новая Зеландия
BJ	Бенин	HU	Венгрия	PL	Польша
BR	Бразилия	IE	Ирландия	PT	Португалия
CA	Канада	IT	Италия	RO	Румыния
CF	Центральноафриканская Республика	JP	Япония	RU	Российская Федерация
BY	Беларусь	KR	Корейская Народно-Демократическая Республика	SD	Судан
CG	Конго	KR	Корейская Республика	SE	Швеция
CH	Швейцария	KZ	Казахстан	SI	Словения
CI	Кот-д'Ивуар	LI	Лихтенштейн	SK	Словакия
CM	Камерун	LK	Шри-Ланка	SN	Сенегал
CN	Китай	LU	Люксембург	TD	Чад
CS	Чехословакия	LV	Латвия	TG	Того
CZ	Чешская Республика	MC	Монако	UA	Украина
DE	Германия	MG	Малагаскар	US	Соединенные Штаты Америки
DK	Дания	ML	Мали	UZ	Узбекистан
ES	Испания	MN	Монголия	VN	Вьетнам

СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ МАССООБМЕНА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

5 Область техники

Изобретение относится к области осуществления массообменных процессов в системах жидкость-жидкость с помощью гидрофобных пористых мембран и применяемых для разделения или избирательного выделения вещества, а также для направленной массопередачи веществ из одной фазы в другую с целью их
10 концентрирования.

Предшествующий уровень техники

Для осуществления массообменных процессов между двумя несмешивающимися жидкостями с использованием гидрофобных пористых мембран известны различные схемы : способы мембранной экстракции (см. : С.Ю.Ивахно , А.В.
15 Афанасьев, Г.А. Ягодин . Итоги науки и техники. Неорганическая химия, т.13. Москва, 1985), экстракция с использованием гидрофобных мембран в виде полых волокон(Babcock W.C.,Bakez R.W.,KellyD.J., et gl U.S .government research reports.1980,7.PB 80-110430 p.1174).

Во всех рассмотренных случаях эффективность массообмена ограничена
20 диффузией веществ через мембрану к границе раздела обменивающихся фаз и относительно малой площадью поверхности межфазного контакта в единичном объеме массообменного устройства. Снижение диффузионных ограничений с одновременным увеличением поверхности межфазного контакта и обеспечение возможности обновления фазы в массообменном объеме достигается в способе
25 осуществления процесса массообмена между жидкостью и газом или двумя

несмешивающимися жидкостями, где поток несмачивающей жидкости пропускают между двумя мембранами, а поток газа или смачивающей жидкости пропускают через эти мембраны. При этом между мембранами помещен пористый полимерный материал с размерами пор 0.003 - 1.00 мкм, имеющий систему сквозных каналов произвольной формы и несмачиваемый той же фазой, которая не смачивает мембраны. Этот способ межфазного обмена основан на проявлении капиллярных эффектов в пористой среде с двумя преимущественными типами пор, существенно отличающихся по размеру. Наличие двух типов пор дает возможность одновременного пропускания двух несмешивающихся фаз. Полярная фаза - водный раствор заполняет и движется по макропорам пористого гидрофобного материала, а газовая или неполярная жидкая фаза перемещается по микропорам гидрофобного материала. Причем максимальное давление несмачивающей жидкости в массообменном пространстве поддерживается таким, чтобы разность между его величиной и величиной минимального давления другой фазы не превышала капиллярного давления, возникающего в порах мембраны и материала, заполняющего межмембранное пространство. (Патент России № 2023488, 1994)

Конструкция массообменного аппарата для осуществления рассматриваемого способа включает массообменную камеру с мембранами из пористого полимерного материала, несмачиваемого одной из обменивающихся фаз, средства подачи и вывода потоков обменивающихся фаз, в котором массообменная камера выполнена в виде двух мембран, между которыми помещен слой пористого полимерного материала с системой сквозных каналов произвольной формы, несмачиваемый одной из фаз.

Реализованные в этом изобретении способ и устройство для осуществления массообмена между двумя несмешивающимися жидкостями по сути наиболее близки к предлагаемому изобретению.

В данном техническом решении эффективность массообмена, которая
5 определяется соотношением площади межфазного контакта обменивающихся фаз к
объему смачивающей жидкости, находящейся в массообменном пространстве,
ограничена из-за того, что основной объем смачивающей жидкости находится во
внутренних капиллярах пористого материала и практически не участвует в процессе
массообмена из-за отсутствия поверхности межфазного контакта. Также не
10 исключено наличие в пористом материале закрытых капилляров, которые
препятствуют обновлению смачивающей жидкости в массообменной камере.
Наличие же в пористом материале капилляров с разными диаметрами от 0.03 до 1.0
мкм приводит к неоднородности потока несмачивающей жидкости в
массообменной камере и, соответственно, к существенному различию вымывания
15 ее из массообменной камеры, что ухудшает эффективность массообменного
процесса.

Таким образом целью изобретения является повышение эффективности
массообмена за счет осуществления процесса массообмена только на поверхности
полимерного материала, имеющего минимальный разброс удельной поверхности
20 межфазного контакта и уменьшения внутреннего замкнутого объема
обменивающихся фаз. Также целью изобретения является разработка устройства,
дающего возможность реализовать предлагаемый способ осуществления
массообмена в аналитических целях.

Поток несмачивающей жидкости пропускают между двумя мембранами, а поток смачивающей жидкости пропускают через эти мембраны, причем между последними помещают полимерный материал, имеющий систему поверхностных капилляров, несмачиваемых той же фазой, которая не смачивает мембраны, и имеющий систему сквозных каналов произвольной формы, причем максимальное давление несмачивающей жидкости в массообменном пространстве поддерживается таким, чтобы разность между его величиной и величиной минимального давления другой фазы не превышала капиллярного давления, возникающего в порах мембран и материала, заполняющего межмембранное пространство. В предлагаемом способе и устройстве преодолены основные недостатки известных технических решений. Наличие у полимерного материала системы только поверхностных открытых капилляров существенно повышает эффективность массообменного процесса, так как нет капилляров закрытых для массообмена и соответственно увеличивается соотношение площади межфазного контакта к объему смачивающей жидкости в массообменной камере. Минимальный разброс удельной поверхности межфазного контакта улучшает кинетику массообменного процесса, а равномерность потока смачивающей жидкости не приводит к размытию экстрагируемого вещества в массообменной камере. В результате при условии установления равновесия эффективность массообмена, определяемая скоростью подвода и отвода веществ от границы раздела фаз, увеличивается.

На фиг. 1 представлена схема предлагаемого процесса и устройства.

Условия осуществления массообмена следующие. Поток несмачивающей жидкой фазы под давлением P_1 ($P_1 > P_2$) пропускается через систему каналов, образованных в слое гидрофобного полимерного материала, заключенного между

гидрофобными пористыми мембранами 2. К внешней стороне одной из мембран подводят поток смачивающей гидрофобные материалы жидкости под давлением P_3 ($P_3 > P_4$). При этом во всем массообменном пространстве поддерживается избыточное давление несмачивающей жидкой фазы, т.е. $P_2 > P_3$. Под действием 5 созданной разности давления смачивающая мембрану жидкая фаза последовательно проходит через поровое пространство первой мембраны, капиллярную поверхность контактирующего с мембранами гидрофобного материала, образующего каналы для несмачивающей жидкости, и поровое пространство второй мембраны. Каналы при этом остаются заполненными несмачивающей мембрану жидкой фазой. Процесс 10 массообмена происходит на всей капиллярной поверхности гидрофобного материала. При этом в массообмене участвует вся смачивающая поверхность жидкость.

На фиг.1 показана также принципиальная схема конструкции предлагаемого устройства. Основным узлом устройства является массообменная камера. В 15 массообменной камере установлены гидрофобные пористые мембраны 2. Межмембранное пространство 1 заполнено гидрофобным материалом, имеющим систему только поверхностных открытых капилляров. В гидрофобном материале выполнены каналы произвольной формы и произвольной конфигурации сечения. Остальные элементы устройства по назначению аналогичны прототипу. Устройство 20 снабжено коллекторами, обеспечивающими равномерное поступление или равномерный отвод потоков фаз. Коллекторы 3 и 4 для несмачивающей гидрофобные материалы жидкости, коллекторы 5 и 6 соответственно для смачивающей жидкости, 7 - средства регулирования давления смачивающей и несмачивающей жидкостей на выходе и входе массообменной камеры. Средства

реагирующие на давление смачивающей жидкости и жидкости, не смачивающей мембрану, например манометры 8.

Предложенное устройство работает следующим образом.

Через коллектор 5 в устройство вводится поток смачивающей жидкости.

- 5 После заполнения каналов в межмембранном пространстве 1 и свободных объемов входного 5 и выходного 6 коллекторов, контролируемого визуально по отсутствию пузырьков газа в потоке жидкости на выходе из коллектора 6, через коллектор 3 подается поток несмачивающей гидрофобные материалы жидкости под давлением меньшим величины давления на выходе из коллектора.

- 10 Необходимое по условиям осуществления конкретного массообменного процесса соотношение скоростей потоков обменивающихся фаз осуществляется с помощью средств регулирования давления на выходе из массообменной камеры.

- По сравнению с прототипом и его аналогами заявляемый способ обладает новой совокупностью существенных признаков. В выбранном в качестве прототипа 15 способе массообмен между несмешивающимися фазами происходит между двумя мембранами в полимерном материале, который имеет средний радиус пор в интервале 0.03-1 мкм, причем поток смачивающей жидкости движется по порам полимерного материала, как имеющим так и не имеющим поверхность межфазного контакта.

- 20 В предлагаемом способе массообмен осуществляется исключительно на поверхности полимерного материала, имеющего систему открытых капилляров. При этом поток смачивающей жидкости движется только по поверхностным капиллярам. Такая схема осуществления массообменного процесса неизвестна и по этому признаку заявляемый способ удовлетворяет критерию "новизна".

Для осуществления процесса материал, заключенный между двумя пористыми мембранами, имеет систему только поверхностных открытых капилляров, имеющих минимальный разброс удельной поверхности межфазного контакта. Данное условие является неременным для осуществления предлагаемого способа. Указанные условия определяют признаки заявляемого способа, удовлетворяющие критерию "существенные отличия".

Новой совокупностью существенных признаков обладает и предлагаемое устройство. В данном устройстве массообменная камера образована гидрофобными пористыми мембранами, между которыми помещен гидрофобный материал, имеющий систему только поверхностных открытых капилляров, имеющих минимальный разброс удельной поверхности межфазного контакта. Причем поток смачивающей жидкости направлен только по поверхностным капиллярам. Подобная конструкция массообменной камеры неизвестна и по этому признаку заявляемое устройство удовлетворяет критерию "новизна".

Пример 1. Для демонстрации эффективности и стабильности предложенного способа и устройства в системе жидкость-жидкость было осуществлено извлечение растворенных в воде нефтепродуктов в органический растворитель с целью определения их содержания в воде. Решение поставленной задачи непрерывного определения нефтепродуктов в воде возможно как с использованием устройства-прототипа, так и с использованием предлагаемого способа и устройства для его осуществления. Определение нефтепродуктов осуществлялось методом инфракрасной спектроскопии (ИСО 9377-2) и флуориметрическим методом, аттестованным и включенным в Госреестр ПНДФ 14.1 : 2 : 4 № 35-95. Опыты проводились с использованием массообменных устройств в виде блоков,

изготовленных по предложенному способу и способу, являющемуся прототипом. Блоки были изготовлены с использованием политетрафторэтиленовых мембран со средним радиусом пор 0.3 мкм и толщиной 0.15 мм. В качестве гидрофобного материала, заполняющего межмембранное пространство, в обоих вариантах

5 использовался политетрафторэтилен. В устройстве-прототипе средний размер пор в гранулированном политетрафторэтилене составлял 0.5 мкм, размер гранул при этом составлял в среднем 0.25 мм. В предлагаемом способе и устройстве использовался политетрафторэтилен в виде гранул со средним размером 0.25 мм без внутренних пор. Размер капилляров на шероховатой поверхности составлял в среднем 0.3 мкм

10 Экстракция гексаном нефтепродуктов, растворенных в воде, с использованием блоков обоих типов проводилась в одинаковой последовательности с помощью макета, собранного по схеме на рис 1. Через коллектор для подачи смачивающей гидрофобные материалы жидкости осуществлялось заполнение всего объема массообменной камеры гексаном, заполнение заканчивалось с момента

15 прекращения выхода пузырьков газа в потоке гексана. Затем входной и выходной коллекторы для гексана перекрывались электромагнитными клапанами и через коллектор для несмачивающей жидкости подавалась дистиллированная вода. Промывка массообменной камеры заканчивалась с момента отсутствия капель гексана в выходящей воде. По количеству вышедшего из камеры гексана

20 определяется количество гексана, оставшегося в массообменной камере.

В подготовленное массообменное устройство через соответствующие коллекторы в квазинепрерывном режиме в противотоке подаются двумя насосами прибора гексан и вода, содержащая нефтепродукты. После экстракции гексан попадает в проточную микрокювету, а сигнал регистрируется анализатором.

Скорость прокачивания воды выбрана такой, чтобы нефтепродукты из водной фазы количественно экстрагировались в органическую фазу - гексан в обоих массообменных блоках.

В таблицах 1, 2 представлены полученные результаты, позволяющие провести
5 сравнение эффективности процессов массообмена в системе вода- нефтепродукты - гексан. Критерием сопоставления эффективности проведения процессов обоими способами была выбрана величина аналитического сигнала нефтепродуктов в гексане после экстракции. При одинаковых геометрических параметрах массообменных блоков объем смачивающей жидкости, в данном случае гексана, в
10 предлагаемом устройстве в десять раз меньше, чем в устройстве-прототипе. Уменьшение интенсивности максимума аналитического сигнала (таблица № 2) для устройства-прототипа в сравнении с заявляемым связано с разным объемом гексана при вымывании нефтепродуктов из массообменного блока (см. табл. 1). Это сказывается при определении малых концентраций нефтепродуктов в воде,
15 где аналитический сигнал при использовании блока-прототипа находится на уровне шумов. На основании приведенных результатов можно сделать вывод, что эффективность массообменных процессов при использовании предложенного способа и устройства в системе жидкость-жидкость существенно выше, чем у прототипа.

Таблица 1. Условия осуществления эксперимента.

	Геометрические размеры блока, см	Количество гексана необходимое для вымывания нефтепродукто в из блока после экстракции, мл	Количество прокаченной воды через блок при одном измерении, мл	Объем гексана в блоке, мл
Предлагаемое устройство	2x2x2	0.5	30	0.1
Устройство- прототип	2x2x2	10	30	1.2

Таблица 2. Сравнение эффективности массообмена при экстракции
нефтепродуктов из воды гексаном в предлагаемом устройстве и устройстве-
5 прототипе.

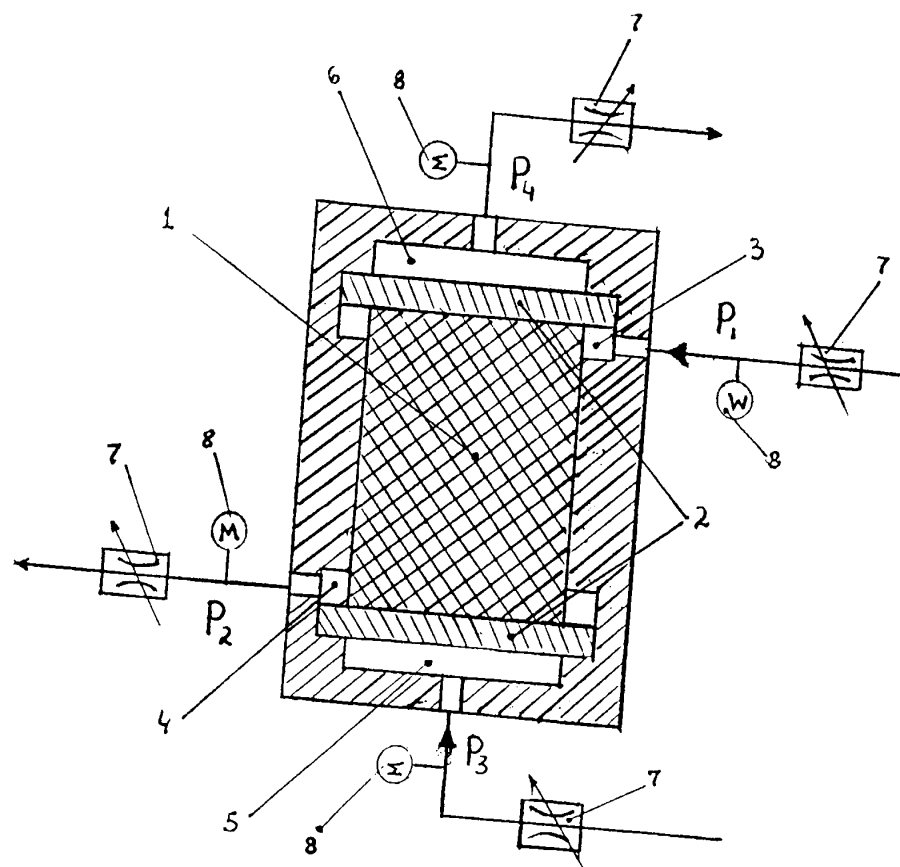
Концентрация нефтепродуктов в воде, мкг/л	ИНТЕНСИВНОСТЬ МАКСИМУМА АНАЛИТИЧЕСКОГО СИГНАЛА [относит. единицы]	
	Предлагаемое устройство	Устройство- прототип
100	1	0.07
50	0.5	0.03
5	0.05	сигнал на уровне шумов

Формула изобретения

1. Способ осуществления массообмена между двумя несмешивающимися жидкостями, включающий подачу потоков обменивающихся фаз в объем массообменного пространства, состоящего из полимерного материала, заключенного между пористыми мембранами из полимерного материала, несмачиваемого одной из обменивающихся фаз, создание и поддержание в этом объеме повышенного давления несмачивающей жидкости относительно давления другой фазы, отличающийся тем, что поток смачивающей жидкости направляют исключительно по поверхности полимерного материала, имеющего систему только поверхностных открытых капилляров, имеющих минимальный разброс удельной поверхности межфазного контакта.

2. Устройство для осуществления массообмена между двумя несмешивающимися жидкостями, включающее массообменную камеру, выполненную в виде двух мембран, между которыми помещен слой полимерного материала, несмачиваемого той же фазой, которая не смачивает мембраны, отличающееся тем, что полимерный материал имеет систему только поверхностных открытых капилляров, имеющих минимальный разброс удельной поверхности межфазного контакта

1 / 1



Фиг. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 97/00413

A CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC⁶ : B01D 61/24, 61/28, 17/022

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC⁶ : B01D 17/00, 17/02, 17/022, B01D 61/00, 61/24, 61/28, B01D 63/00, 63/108

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A, D	RU 2023488 C1 (MOSKVIN LEONID NIKOLAEVICH et al) 30 January 1994 (30.01.94)	1, 2
A, P	RU 2077937 C1 (GUMEROV MARAT FATYKHOVICH) 27 April 1997 (27.04.97)	1, 2
A	US 4950391 A (SECON GmbH) 21 August 1990 (21.08.90), the abstract, column 4, figures 1 and 2	1, 2
A	US 5043073 A (FRESENIUS AG) 27 August 1991 (27.08.91), the abstract	1, 2
A	FR 2644708 A1 (COMPAGNIE DE RAFFINAGE ET DE DISTRIBUTION TOTAL FRANCE) 28 September 1990 (28.09.90), the abstract, page 8, figures 3 and 4	1, 2
A	RU 94045953 A1 (ITALTRAKO) 27 July 1996 (27.07.96), the abstract	1, 2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 January 1998 (22.01.98)

Date of mailing of the international search report

26 March 1998 (26.03.98)

Name and mailing address of the ISA/

RU

Authorized officer

Facsimile No

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 97/00413

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:		
B01D 61/24, 61/28, 17/022		
Согласно международной патентной классификации (МПК-6)		
В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:		
Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-6:		
B01D 17/00, 17/02, 17/022, B01D 61/00, 61/24, 61/28, B01D 63/00, 63/108		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:		
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, поисковые термины):		
С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A,D	RU 2023488 C1 (МОСКВИН ЛЕОНИД НИКОЛАЕВИЧ и др.) 30.01.94	1,2
A,P	RU 2077937 C1 (ГУМЕРОВ МАРАТ ФАТЫХОВИЧ) 27.04.97	1,2
A	US 4950391 A (SECON GmbH) Aug. 21, 1990, реферат, кол. 4, фиг. 1 и 2	1,2
A	US 5043073 A (FRESENIUS AG) Aug. 27, 1991, реферат	1,2
A	FR 2644708 A1 (COMPAGNIE DE RAFFINAGE ET DE DISTRIBUTION TOTAL FRANCE) 28 septembre 1990, реферат, стр. 8, фиг. 3 и 4	1,2
A	RU 94045953 A1 (ИТАЛТРАКО) 27.07.96, реферат	1,2

<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы С. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении	
* Особые категории ссылочных документов:	
"А" документ, определяющий общий уровень техники	"Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее	"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень
"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.	"У" документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории
"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета	"&" документ, являющийся патентом-аналогом
Дата действительного завершения международного поиска 22 января 1998 (22.01.98)	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске 26 марта 1998 (26.03.98)
Наименование и адрес Международного поискового органа: Всероссийский научно-исследовательский институт институт государственной патентной экспертизы, Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА	Уполномоченное лицо: А.Р.Мельян Телефон №: (095)240-5888

Форма PCT/ISA/210 (второй лист) (июль 1992)